



**ARTIKEL
PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL**

JUDUL PENELITIAN :

**DETEKSI VISUAL TERHADAP PELANGGARAN LALULINTAS
PADA *SMART TRAFFIC CONTROL SYSTEM* MENGGUNAKAN
JARINGAN TERDISTRIBUSI**

TIM PENELITIAN :

**MASDUKI ZAKARIA, M.T. NIDN. 0017096406
DR. RATNA WARDANI. NIDN. 0018127004**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
DESEMBER 2013**

Deteksi Visual Terhadap Pelanggaran Lalulintas pada *Smart Traffic Control System* Menggunakan Jaringan Terdistribusi

Oleh :

Masduki Zakaria ^{*1)} ; Ratna Wardani ^{*2)}

e-mail : masduki_zakaria@uny.ac.id ; ratna@uny.ac.id

^{*1)} Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNY

^{*2)} Program Studi Pendidikan Teknik Informatika FT UNY

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari solusi atas deteksi pelanggaran lalulintas di jalan raya pada masing-masing *node* pada persimpangan jalan secara visual dengan menggunakan jaringan terdistribusi sebagai media untuk mengirimkan data pelanggaran ke stasiun pemantau.

Penelitian dimulai dari mengidentifikasi Analisis kebutuhan, desain sistem yang akan menghasilkan cetak biru penelitian, simulasi, dan implementasi sistem sampai menghasilkan prototipe sistem, serta uji mutu dari sistem yang dihasilkan melalui serangkaian pengujian pada skala laboratorium. Integrasi dan sinkronisasi deteksi pelanggaran lalulintas secara visual dilakukan dengan sistem pengatur lampu lalulintas adaptif. Pendekatan penelitian menggunakan *Research and Development*, dimana setiap tahapan sub sistem akan diuji coba untuk evaluasi dan perbaikan sistem sampai didapatkan sistem yang sesuai dengan cetak biru disain penelitian.

Hasil yang didapat dari penelitian ini (a) Implementasi sistem pada skala nyata berdasarkan data yang diperoleh dari survey di lapangan, (b) modul deteksi pelanggaran lampu lintas pada *smart traffic control system*, (c) permohonan paten, dan (d) media pembelajaran aplikasi sistem kendali dengan topik utama Deteksi Visual Terhadap Pelanggaran Lalulintas pada *Smart Traffic Control System*.

Kata Kunci :

Deteksi Visual, *Smart Traffic Control System*.

Visual Detection Violations Against Traffic in Smart Traffic Control System Using Distributed Networks

By :

Masduki Zakaria ¹⁾ ; Ratna Wardani ²⁾

e-mail : masduki_zakaria@uny.ac.id ; ratna@uny.ac.id

¹⁾ Electronics Education Yogyakarta State University

²⁾ Informatics Education Yogyakarta State University

ABSTRACT

The purpose of this research is to find solutions for traffic violations on the highway . The traffic violation was detected visually on each node using the network as the transmission medium to transmit the data to a monitoring station data breach.

This study starts from the analysis identify needs, design a system that will produce a blueprint research, simulation, and implementation of the system to produce a prototype system, and test the quality of a system that is built through testing at the laboratory scale . Integration and synchronization of visual detection of traffic violations made by the adaptive traffic light control system. The research approach using Research and Development, where each stage sub-systems will be tested for the evaluation and improvement of the system until the system is obtained in accordance with the study design blueprint.

The results obtained from this study (a) Implementation of the system in real scale based on data obtained from the survey in the field, (b) media traffic light violation detection in a smart traffic control system using an internet protocol (IP) cameras, (c) the patent application , and (d) the text of scientific publications.

Keyword :

Visual Detection, Smart Traffic Control System.

PENDAHULUAN

Pelanggaran lalulintas di jalan menyebabkan ketidaknyamanan para pengguna jalan. Hal ini disebabkan, salah satunya, adalah para pengguna jalan yang kurang disiplin dalam mentaati rambu-rambu lalulintas. Salah satu jenis pelanggaran lalulintas adalah kendaraan melintas pada ruas jalan yang seharusnya berhenti sebagai akibat dari Lampu *traffic* merah menyala (bahasa jawa : “ngeblong”). Pelanggaran ini sangat berbahaya bagi dirinya sendiri dan para pengguna jalan yang lain.

Deteksi visual terhadap pelanggaran lalulintas merupakan ikhtiar penting untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan di persimpangan jalan, deteksi visual dalam sistem ini tidak terlepas dari sistem kendali lalulintas cerdas yang merupakan bagian dari upaya mengatur ketertiban berkendara di persimpangan jalan. Jika terjadinya pelanggaran di persimpangan jalan, sistem dapat merespon kendaraan yang melintas dengan mendeteksi secara visual melalui kamera pengindai pada masing-masing ruas di persimpangan jalan.

Sehubungan dengan pelanggaran lalulintas di masing-masing ruas jalan, maka penelitian ini berupaya memberi alternatif solusi untuk meminimalisir terjadinya pelanggaran yang terjadi.

Salah satu solusi alternatif dalam meminimalisir pelanggaran di persimpangan jalan adalah dengan menerapkan deteksi pelanggaran secara visual yang diintegrasikan dengan pola pengatur lampu lalulintas secara adaptif yang dapat mengantisipasi tingkat kepadatan kendaraan pada masing-masing ruas jalan dengan mempertimbangkan panjang antrian serta data deteksi pelanggaran secara visual dikirim ke stasiun pemantau. Dengan demikian penelitian ini berupaya untuk merencanakan dan mengimplementasikan prototipe deteksi visual pelanggaran lalulintas menggunakan jaringan terdistribusi yang diintegrasikan dengan sistem kendali lampu lalulintas cerdas guna mengurangi pelanggaran lalulintas pada masing-masing persimpangan jalan.

Disiplin berlalulintas merupakan salah satu cermin masyarakat sadar akan kewajiban untuk mentaati peraturan, ada kecenderungan disiplin berlalulintas sangat erat terkait dengan kebiasaan berperilaku masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Penegakan disiplin sangat terkait dengan seberapa besar sanksi yang diberikan kepada pelanggar disiplin. Salah satu jenis pelanggaran disiplin berlalulintas adalah pengendara kendaraan bermotor melewati ruas jalan ketika kondisi lampu traffic merah dalam kondisi menyala (On), hal ini sangat membahayakan bagi dirinya sendiri dan pengguna kendaraan yang lain. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan deteksi pelanggaran lalulintas ketika lampu traffic merah menyala dengan bantuan kamera pengindai yang diinstalasikan di persimpangan ruas jalan.

Sinergi antara deteksi pelanggaran dan sistem kendali lampu lalulintas cerdas dimaksudkan agar kedua sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan fungsi dan peran ketika dihadapkan pada kondisi jalan raya dari tahun ke tahun semakin padat. Kepadatan jalan berkecenderungan terjadi kemacetan, terutama di persimpangan jalan.

Salah satu penyebab terjadinya kemacetan di jalan-jalan perkotaan antara lain disebabkan faktor lampu pengendali lalulintas di persimpangan jalan yang telah ada belum mampu mendeteksi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dalam satu *node* (titik) persimpangan. Sehingga hal ini mengakibatkan ketidaksesuaian antara panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dengan lama waktu menyala pada lampu lalulintas.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan *reengineering* sistem pada skala lapangan. Sedangkan asumsi penelitian dapat dikategorikan menjadi dua hal, yaitu : (a) aspek teknologi, dimana sistem yang akan diimplementasikan dapat mengantisipasi deteksi pelanggaran lampu lalulintas secara visual dan tingkat kemacetan di persimpangan jalan pada masing-masing ruas jalan dengan cara memberi masukan terhadap panjang antrian pada ruas jalan yang berupa sinyal masukan dari sensor yang akan diteruskan ke dalam prosessor, yang selanjutnya

processor akan memerintahkan lama waktu penyalaan lampu lalu lintas pada masing-masing ruas jalan, dan meneruskan informasi pelanggaran ke dalam stasiun pemantau, (b) aspek sosial dan ekonomi, aspek yang kedua ini akan sangat berpengaruh dengan tingkat kepadatan lalu lintas pada masing-masing ruas jalan, dengan demikian jika hambatan kemacetan lalu lintas pada persimpangan jalan dapat diatasi, maka hal ini menghemat waktu tempuh para pengguna jalan yang pada gilirannya akan mengurangi *unit cost* pada masing-masing pengguna jalan.

Tinjauan Pustaka

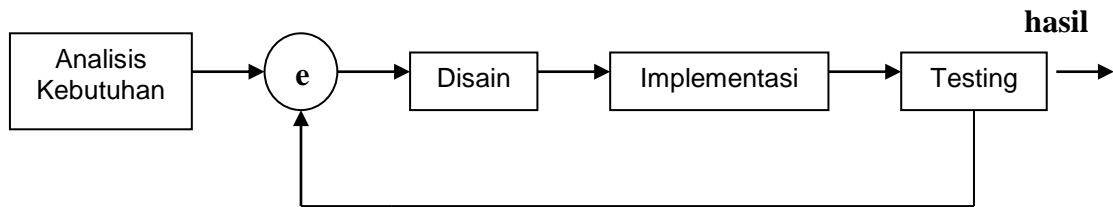
Berdasarkan telusur pustaka dari beberapa penelitian yang telah dilakukan yang erat kaitannya dengan penelitian ini antara lain : (1) *Research A New Type of City Intelligent Traffic Light* (Haihong Fan', dkk., 2006) menghasilkan perangkat keras traffic light cerdas berbasis mikrokontroler AT89C52. (IEEE Conference Proceeding : Control Conference, 2006. CCC 2006. Chinese 7-11 Aug. 2006 Page(s):1733 – 1736) ; (2) *Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System* (Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M. : 2006) menghasilkan perangkat traffic light berbasis FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*) dengan menggunakan VHDL (*Very High Speed Description Language*) sebagai media dalam proses pemrograman. (IEEE Conference Proceeding : *International Symposium on Evolving Fuzzy Systems*, 2006 7-9 Sept. 2006 Page(s):325 – 330) ; (3) *Fuzzy logic based traffic light controller* (Ms. Girija H Kulkarni dan Ms Poorva G Waingankar, 2007) menghasilkan simulasi *traffic light* berbasis logika fuzzy dengan menggunakan Matlab sebagai *tool*-nya. (IEEE Conference Proceeding : *Second International Conference on Industrial and Information Systems*, ICIIS 2007, 8 – 11 August 2007, Sri Lanka) ; (4) *A Hardware based approach in designing infrared Traffic Light System* (Mohd Azwan Azim Rosli, dkk., 2008) menghasilkan perangkat keras traffic light berbasis PIC Mikro

kontroller. (IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Information Technology, 2008. ITSIm 2008. Volume 4, 26-28 Aug. 2008 Page(s):1 – 5).

Beberapa penelitian yang mendahului penelitian ini antara lain : (1) Sistem Kendali Adaptif Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Masduki Zakaria, 2004) yang menghasilkan model sistem kendali adaptif terhadap variasi masukan; (2) Disain dan Implementasi Processor Sel Syaraf Tiruan Berbasis *Fields Programmable Gate Arrays* (FPGA) (Masduki Zakaria, 2005) yang menghasilkan prosesor yang adaptif terhadap perubahan variasi masukan ; (3) Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan *Programmable Logic Controller* (Nityawanti dan Masduki Zakaria, 2006) yang menghasilkan pemrograman lampu lalu lintas menggunakan *Programmable Logic Controller* yang didahului dengan membuat *ladder diagram* dan *statement list*; (4) Perancangan Palang Pintu Kereta Api Secara Otomatis menggunakan *Programmable Logic Controller* (Lina Apriyani dan Masduki Zakaria, 2006) yang menghasilkan prototipe otomasi palang pintu kereta api, jika ada kereta api yang akan lewat, palang pintu kereta api secara otomatis akan menutup; (5) Prototipe otomatisasi palang pintu parkir dan indikator penuh pada area parkir mobil berbasis *Programmable Logic Controller* (Dita Sandi Harindra dan Masduki Zakaria, 2007) yang menghasilkan prototipe deteksi kapasitas parkir dan indikator jumlah kendaraan yang parkir; (6) Sistem Simulasi Kontrol Lampu Lalu lintas Berbasis *Programmable Logic Controller* (Pissesti Adityo, Masduki Zakaria, 2008) yang menghasilkan prototipe deteksi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dengan menggunakan photo sensor; (6) Modul PLC OMRON CPM2A 40 I/O : Studi Kasus Lampu Lalu lintas 4 Jalur (Arif Wahyudi, Masduki Zakaria, 2009) menghasilkan *Education Board* untuk kasus Lampu Lalu lintas 4 Jalur; (7) Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* Menggunakan *Programmable Logic Controller* (Masduki Zakaria, Ratna Wardani, 2010) menghasilkan algoritma pemrograman sistem cerdas dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* sebagai prosesor utama untuk empat ruas jalan dalam satu unit persimpangan jalan.

METODE PENELITIAN

Jalannya penelitian menggunakan pendekatan *research and development* (Borg & Gall, 1983) dimana setiap aktivitas digambarkan berdasarkan tahapan dan tata urutan sebagai berikut :



Gambar 1. Tata Urutan Perancangan dan Implementasi

Analisis kebutuhan melakukan aktivitas antara lain persyaratan yang diperlukan pada sistem kendali lampu lalu lintas, algoritma yang digunakan, serta keterpaduan antara sistem dengan algoritma; produk dari aktivitas analisis kebutuhan adalah spesifikasi sistem yang hendak direalisasikan.

Disain melakukan aktivitas yang membuat cetak biru sistem berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan, produk yang dihasilkan adalah berupa algoritma perangkat lunak dan perangkat keras sistem dengan menggunakan diagram alir proses perancangan. Pada tahapan implementasi aktivitas yang dikerjakan adalah merealisasikan cetak biru kedalam integrasi sistem deteksi secara visual dan panjang antrian sehingga produk yang dihasilkan adalah perangkat lunak dan perangkat keras sistem yang sesuai dengan analisis kebutuhan.

Tahapan akhir dari serangkaian proses pada gambar di atas adalah testing, dalam mana perangkat lunak dan perangkat keras sistem yang diimplementasikan dicocokkan dengan spesifikasi yang dikehendaki, keluaran dari langkah ini merupakan koreksi dari perangkat sistem yang telah dibuat.

Secara ringkas jalannya penelitian ini ditabulasikan dalam tabel 1, yang menggambarkan hubungan antara setiap tahapan dengan proses dan hasil penelitian.

Tabel 1. Aktivitas Penelitian

Tahap	Analisis Kebutuhan	Disain	Implementasi	Testing	Umpan Balik [e ₀]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Proses	<ul style="list-style-type: none">- Persyaratan sistem- Algoritma yang digunakan- Integrasi sistem	<ul style="list-style-type: none">- Merencanakan cetak biru perangkat lunak dan perangkat keras.	<ul style="list-style-type: none">- Deskripsi diagram alir	<ul style="list-style-type: none">- Uji kinerja	<ul style="list-style-type: none">- Hasil dibandingkan dengan spesifikasi prototipe
Hasil	<ul style="list-style-type: none">- Spesifikasi prototipe	<ul style="list-style-type: none">- Algoritma dan Diagram alir- Penentuan port I/O pada PC beserta <i>wiring diagram</i>	<ul style="list-style-type: none">- Prototipe sistem menggunakan prosessor utama PC	<ul style="list-style-type: none">- Data pengamatan setiap tahapan iterasi pada kinerja prototype	<ul style="list-style-type: none">- Jika $e_0 \neq 0$ Hasil \neq Spesifikasi Cek proses setiap tahap.- Jika $e_0 = 0$ Hasil = Spesifikasi

Algoritma pemrograman pada perancangan sistem disesuaikan dengan dasar berpikir pada pola penyalan lampu lalu lintas. Untuk kasus satu simpang bersinyal algoritma pemrograman diuraikan sebagai berikut.

a. Algoritma Pemrograman

Langkah 01. Tekan Tombol Start untuk memulainya.

Langkah 02. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah bebarapa saat.

Langkah 03. Deteksi pelanggaran lampu lalulintas pada masing-masing ruas jalan.

Langkah 04. Untuk semua ruas persimpangan jalan, Jika detektor berlogika "1" (ada pelanggaran) aktifkan tombol untuk mengambil gambar pelaku pelanggaran, dan datanya kirim ke stasiun pemantau melalui jaringan.

Langkah 05. Jalur 1 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 1 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 06. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 2. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 2 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 2 akan

menyala lebih lama dari keadaan normal. Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 2 maka lampu Hijau akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".

Langkah 07. Ketika jalur 1 lampu Hijau mati maka jalur 1 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 1 sebelum lampu Merah jalur 1 menyala.

Langkah 08. Jalur 1 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.

Langkah 09. Jalur 2 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 2 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 10. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 3. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 3 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 3 akan menyala lebih lama dari keadaan "normal". Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 3 maka lampu Hijau jalur 3 akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".

Langkah 11. Ketika jalur 2 lampu Hijau mati maka jalur 2 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 2 sebelum lampu Merah jalur 2 menyala.

Langkah 12. Jalur 2 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.

Langkah 13. Jalur 3 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 3 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 14. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 4. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 4 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 4 akan menyala lebih lama dari keadaan "normal". Jika tidak ada

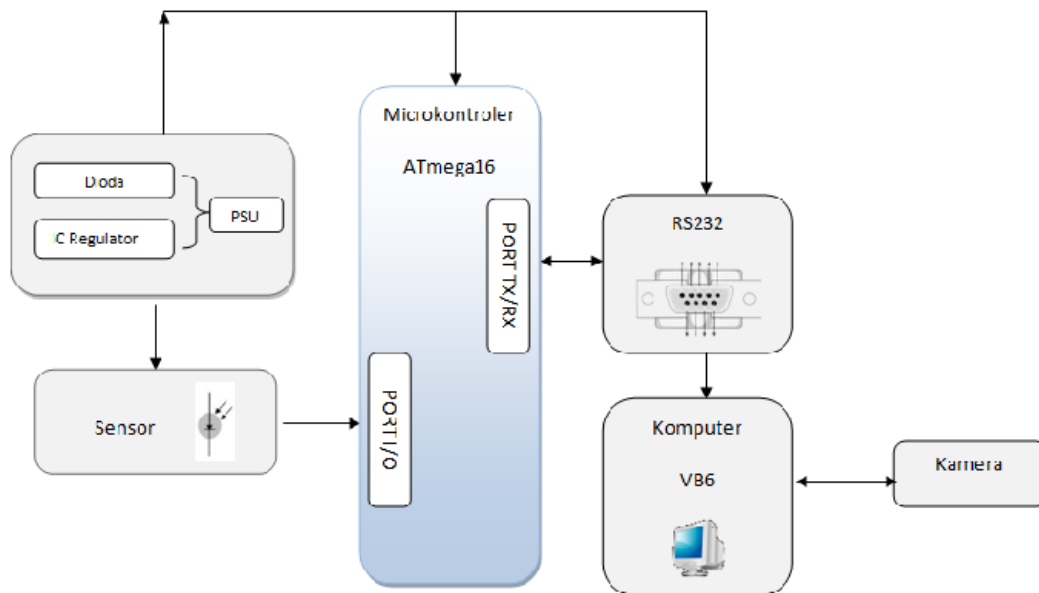
- kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 4 maka lampu Hijau jalur 4 akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".
- Langkah 15. Ketika jalur 3 lampu Hijau mati maka jalur 3 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 3 sebelum lampu Merah jalur 3 menyala.
- Langkah 16. Jalur 3 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.
- Langkah 17. Jalur 4 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 3 dan jalur yang lain menyala Merah.
- Langkah 18. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 1. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 1 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 1 akan menyala lebih lama dari keadaan "normal". Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 1 maka lampu Hijau jalur 1 akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".
- Langkah 19. Ketika jalur 4 lampu Hijau mati maka jalur 4 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 4 sebelum lampu Merah jalur 4 menyala.
- Langkah 20. Jalur 4 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.
- Langkah 21. Kembali ke Langkah 02
- Langkah 22. Tekan Tombol Stop mengakhiri siklus penyalan lampu.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perangkat Keras

a. Blok Diagram Sistem.

Blok diagram deteksi visual terhadap pelanggaran lampu lalu lintas ditunjukkan pada gambar 2 di bawah.

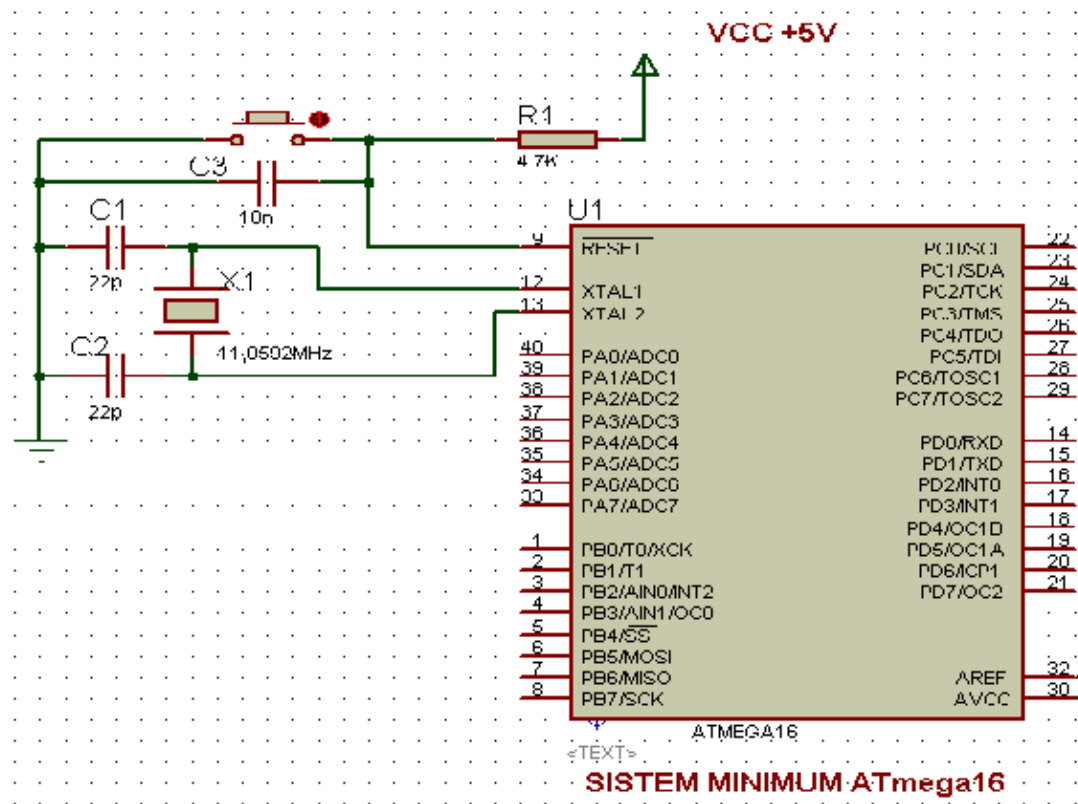


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Blok diagram diatas merupakan miniatur dari sistem alat yang di buat. ATmega16 sebagai pusat kendali untuk Sensor dan RS-232, sedangkan komputer dengan perangkat lunak VB6 adalah pengendali *output* yang dikeluarkan ATmega16 untuk mengontrol kamera.

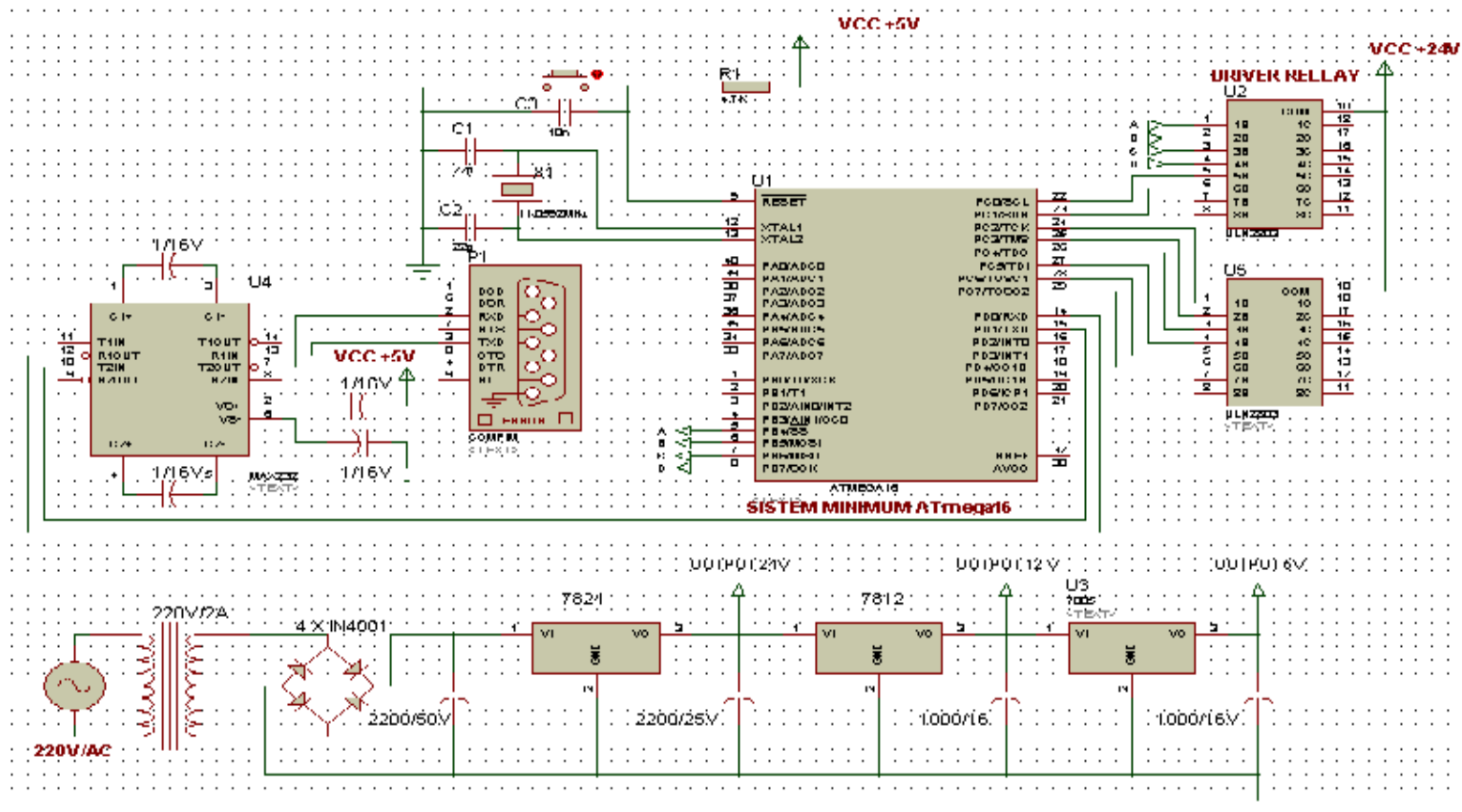
b. Gambar Rangkaian

Sistem minimum yang dibangun menggunakan mikrokontroller AT Mega 16 yang ditunjukkan seperti gambar 3 berikut ini



Gambar 3. Sistem Minimum

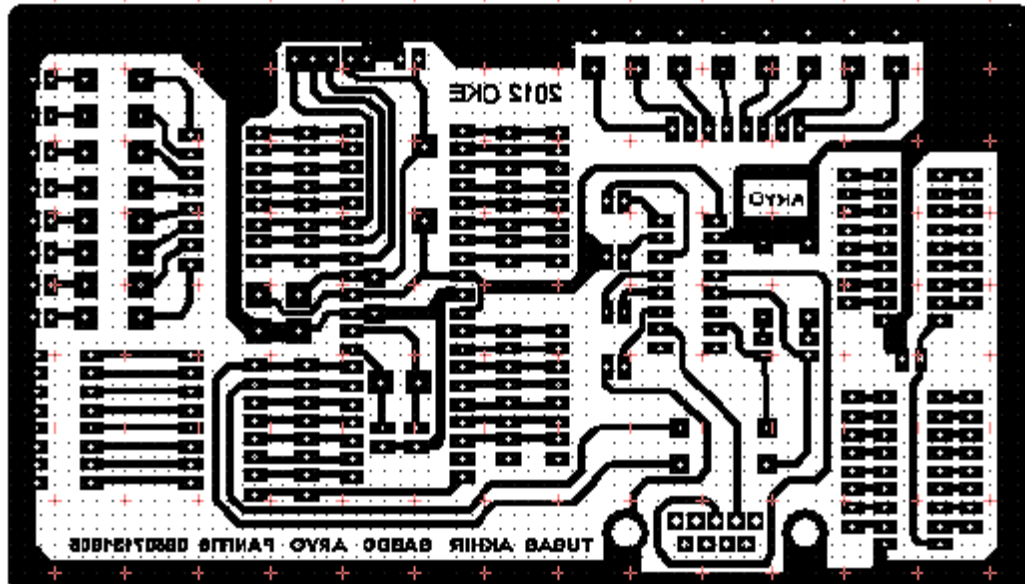
Gambar lengkap rangkaian ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini



Gambar 4. Rangkaian lengkap prototype deteksi visual pada pelanggaran lampu lalu lintas

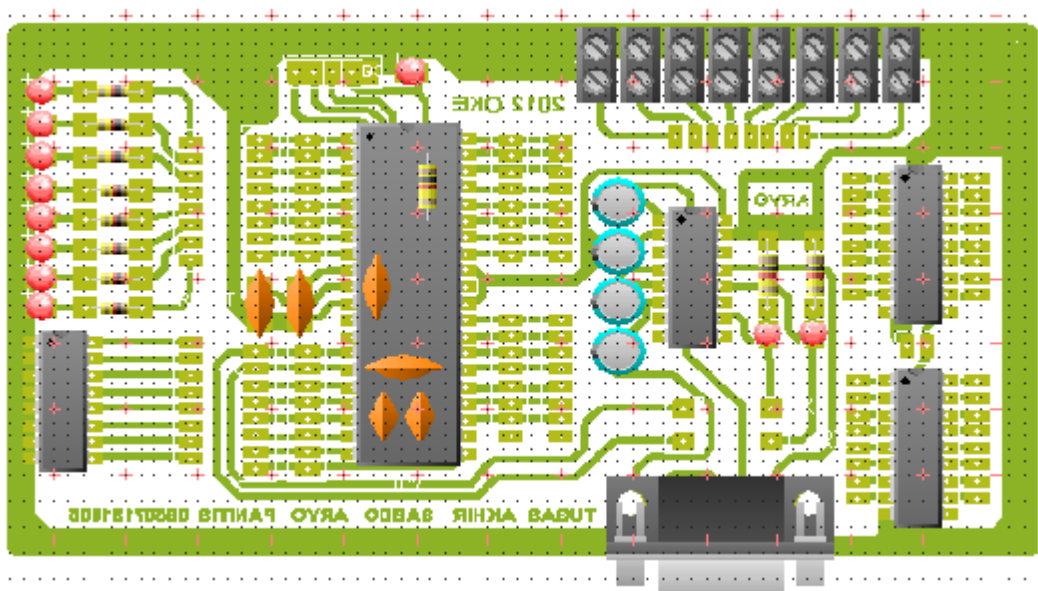
c. Layout PCB dan Tata Letak Komponen.

Layout PCB secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 5 di bawah.

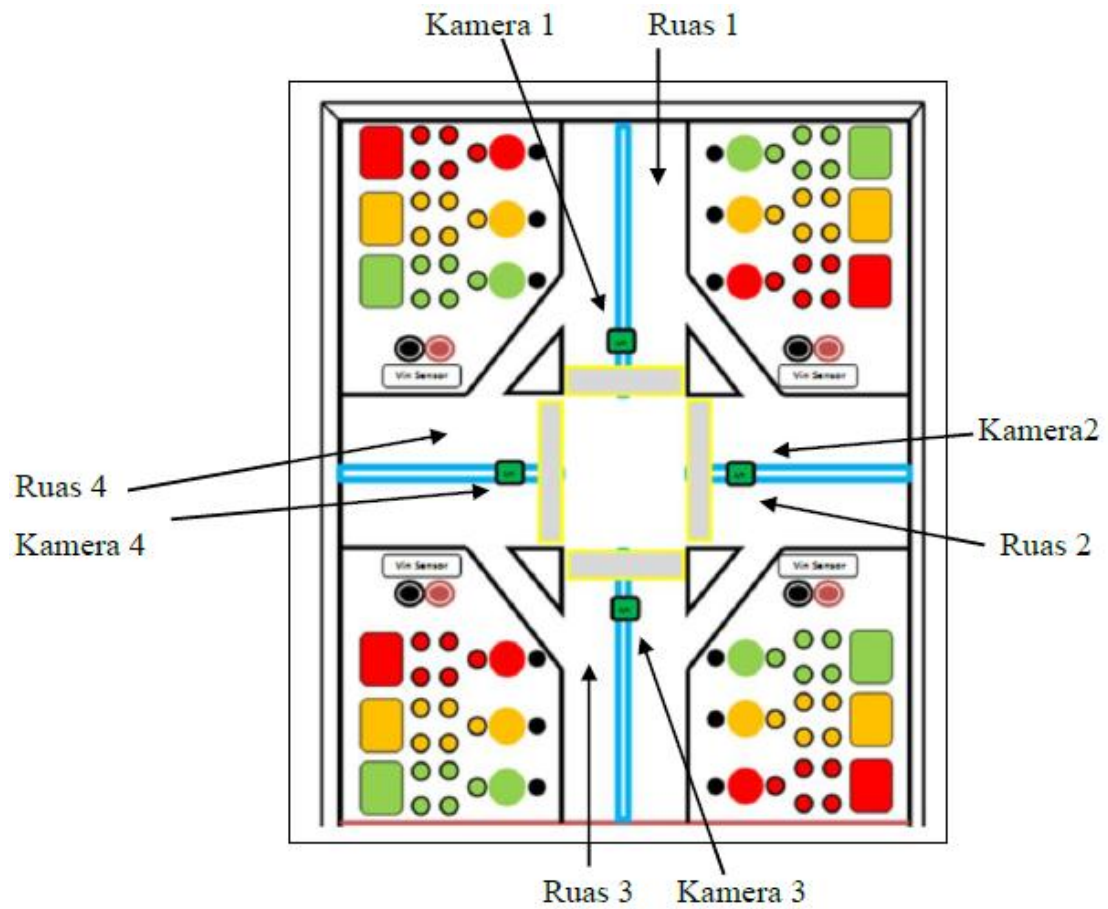


Gambar 5. Layout PCB

Sedangkan tata letak komponen ditunjukkan seperti pada gambar 6 di bawah ini



Gambar 6. Tata Letak Komponen.



Gambar 7. Rancangan *board media* perangkat keras

Disain tata letak komponen perangkat keras ditunjukkan seperti pada gambar 7, sedangkan realisasi dari rancangan simulator deteksi pelanggaran lampu lalu lintas ditunjukkan gambar 8.



Gambar 8. Perangkat Keras Deteksi pelanggaran lampu lalu lintas 4 jalur

Prototype Deteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan Kamera Sebagai Pendukung Sistem Berbasis VB6 dan ATmega16 dibuat dengan menggunakan system minimum ATmega16 yang ipadukan dengan sensor dan RS-232. Perangkat lunak untuk mendukung kinerja alat ini dibuat menggunakan pemrograman bahasa C yang *dicompile* menggunakan CV AVR kemudian diunggah kedalam mikrokontroler ATmega16. VB6 berperan guna mengkomunikasikan antara mikrokontroler ATmega16 ke perangkat komputer. VB6 juga didesain sebagai tampilan yang sangat memudahkan *user*.

Alat ini dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Parameter yang digunakan untuk pendeteksian pelanggaran lampu lalu lintas adalah ketika pengemudi kendaraan bermotor tetap melaju pada kondisi lampu lalu lintas berwarna merah. Hasil dari pendeteksian pelanggaran ini berupa gambar berformat (*.bmp) yang telah

disertakan juga waktu terjadinya pelanggaran seperti tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik. (*realtime*).

Tabel 4. Spesifikasi Alat

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Dimensi Box	Panjang : 92 Cm Lebar : 80 Cm Tinggi : 7 Cm Berat : $\pm 5,0$ Kg
4.	Relay	12 Buah
5.	Lampu Merah	4 Buah
6.	Lampu Kuning	4 Buah
7	Lampu Hijau	4 Buah
	Sensor	4 Pasang (Photodiode dan Laser)
7.	Mikroprosesor	ATmega16
8.	IC Driver	MAX 232, ULN2803
9.	Sumber tegangan	AC 220V
10.	Casing	Kayu Jati, atas Akrilik

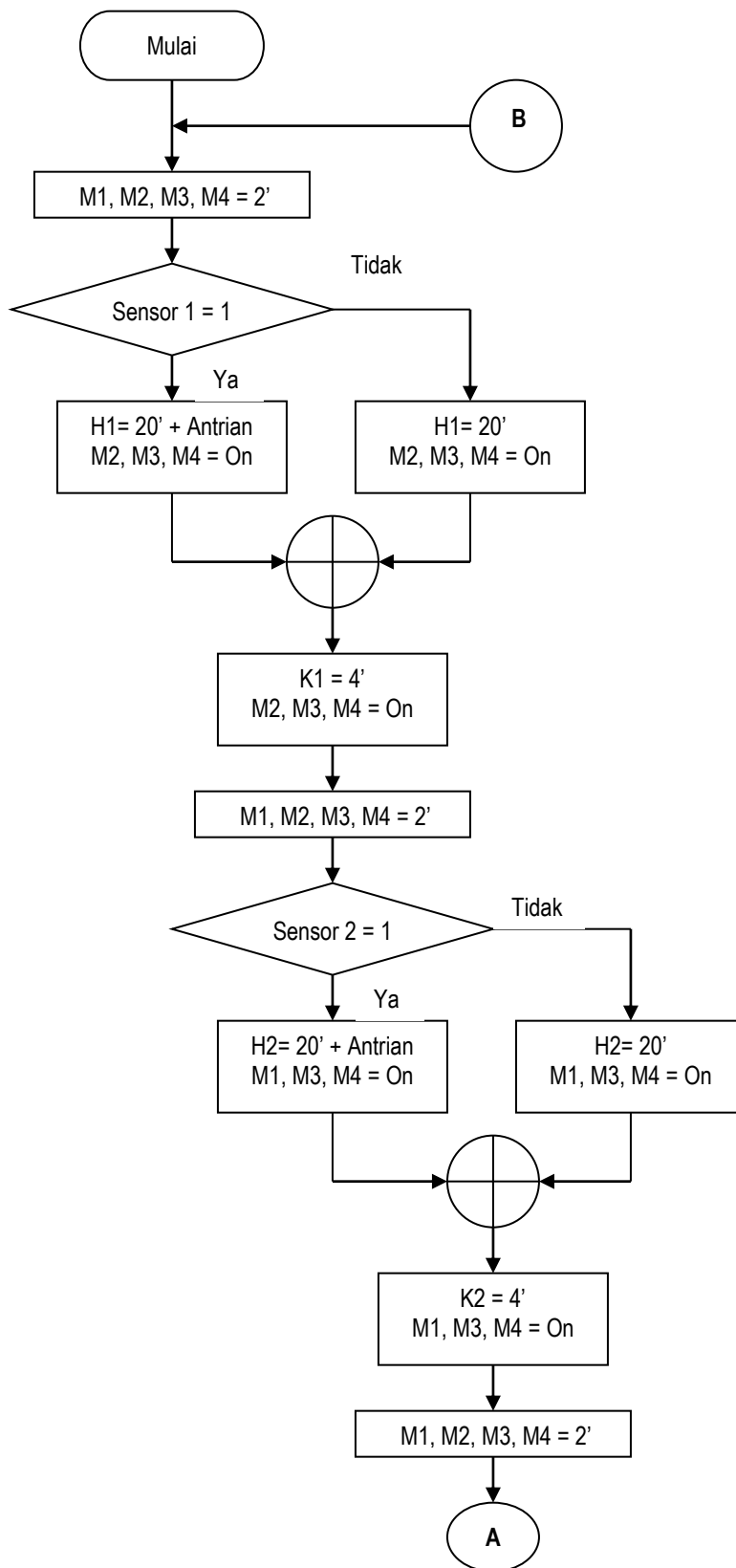
Beberapa pertimbangan sehubungan dengan penelitian yang direncanakan dalam judul yang diajukan ini adalah

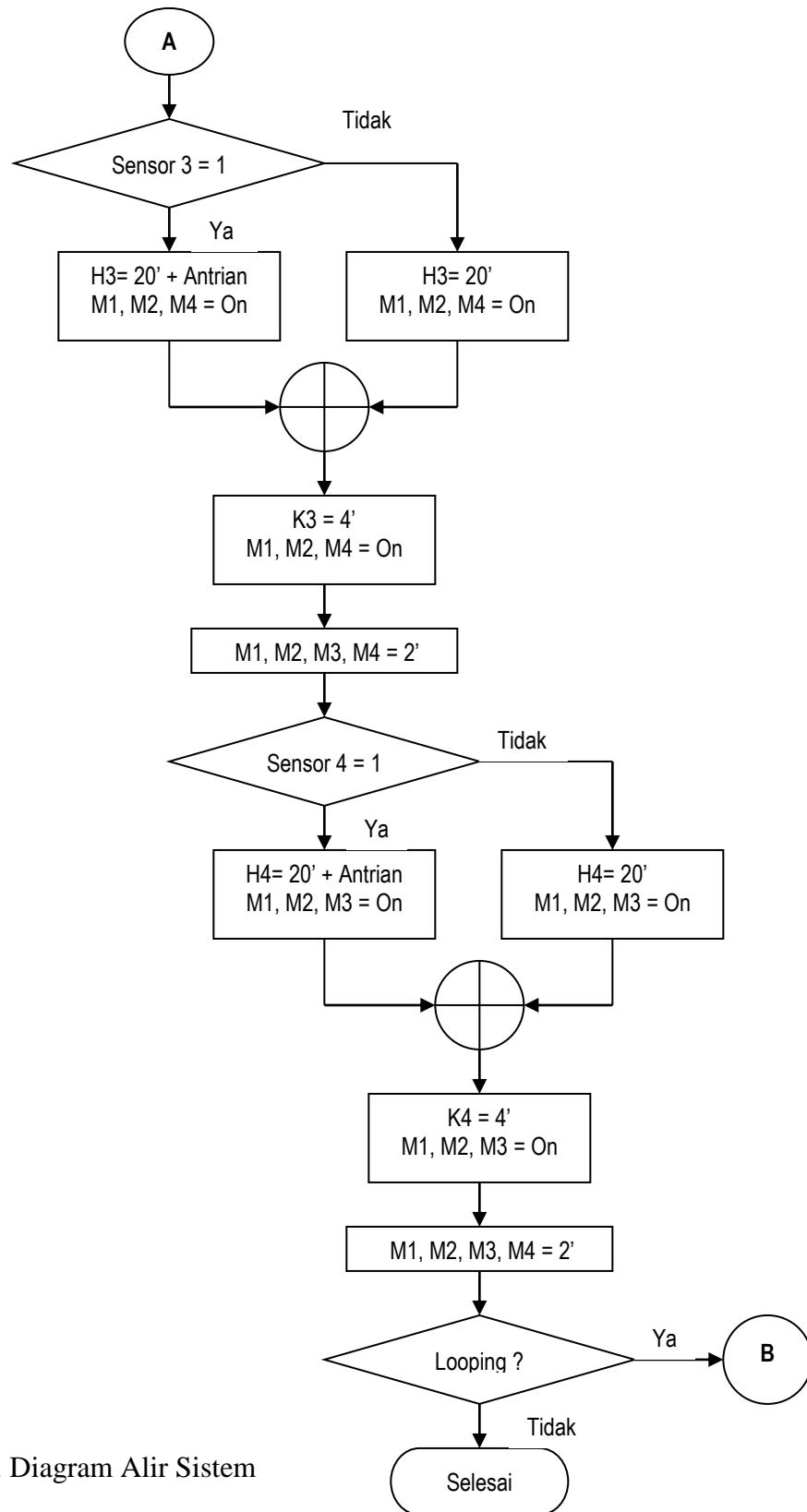
1. Sistem dapat mendeteksi secara visual kendaraan yang melintas pada masing-masing ruas jalan, terutama jika pengguna jalan melakukan pelanggaran lalu lintas dengan jenis pelanggaran melewati lampu traffic merah menyala.
2. Integrasi antara sistem kendali lampu lalu lintas cerdas dengan deteksi secara visual dari pelanggaran lalu lintas di persimpangan jalan.
3. Data pelanggaran lalu lintas dapat dikirimkan ke unit stasiun pemantau persimpangan jalan melalui jaringan komputer.
4. Sistem dapat menyimpan secara otomatis setiap pelanggaran yang terjadi pada masing-masing ruas jalan.

Perangkat Lunak

1. Diagram Alir

Diagram alir sistem ditunjukkan seperti pada gambar 8 di bawah ini.

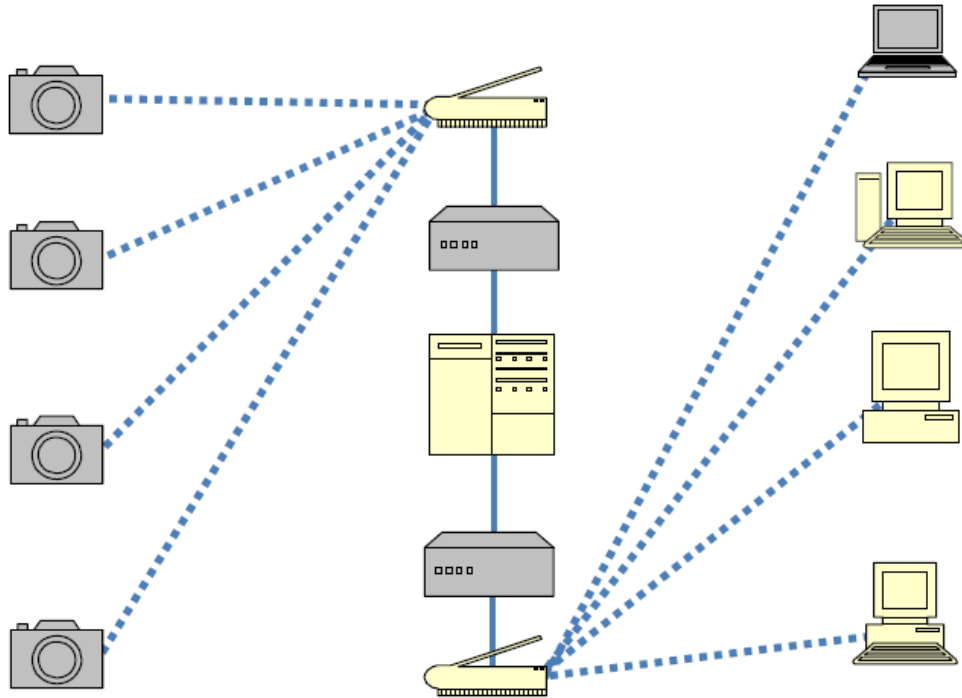




Gambar 8. Diagram Alir Sistem

2, Koneksi Internet

Data hasil perekaman pada kamera deteksi pelanggaran dikirimkan melalui Koneksi internet seperti gambar 9 di bawah.



Gambar 9. Koneksi Internet menggunakan Wifi sebagai transmisi data

Pembahasan

Prototype Deteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan Kamera Sebagai Pendukung Sistem Berbasis VB6 dan ATmega16 dibuat dengan menggunakan system minimum ATmega16 yang ipadukan dengan sensor dan RS-232. Perangkat lunak untuk mendukung kinerja alat ini dibuat menggunakan pemrograman bahasa C yang *dicompile* menggunakan CV AVR kemudian diunggah kedalam mikrokontroler ATmega16. VB6 berperan guna mengkomunikasikan antara mikrokontroler ATmega16 ke perangkat komputer. VB6 juga didesain sebagai tampilan yang sangat memudahkan *user*.

Alat ini dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Parameter yang digunakan untuk pendeteksian pelanggaran lampu lalu lintas adalah ketika pengendara kendaraan bermotor tetap melaju pada kondisi lampu lalu lintas berwarna merah. Hasil dari pendeteksian pelanggaran ini berupa gambar berformat (*.bmp) yang telah disertakan juga waktu terjadinya pelanggaran seperti tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik. (*realtime*).

Secara prinsip Prototipe dari alat deteksi pelanggaran lalulintas pada masing-masing ruas jalan dapat mendeteksi kendaraan yang melaju ketika lampu merah pada Alat Pengatur Instruksi Lalu Lintas (APILL) hidup/menyala. Gambar 11 ditunjukkan antara posisi kamera terhadap ruas jalan pada area simpang bersinyal.

Kamera 1 berada pada kawasan Ruas jalan 1, kamera 2 berada pada kawasan Ruas jalan 2, kamera 3 berada pada kawasan Ruas jalan 3, kamera 4 berada pada kawasan Ruas jalan 4. Sedangkan arah kamera 1 difokuskan pada Ruas jalan 3, arah kamera 2 difokuskan pada Ruas jalan 4, arah kamera 3 difokuskan pada Ruas jalan 1, arah kamera 4 difokuskan pada Ruas jalan 2.

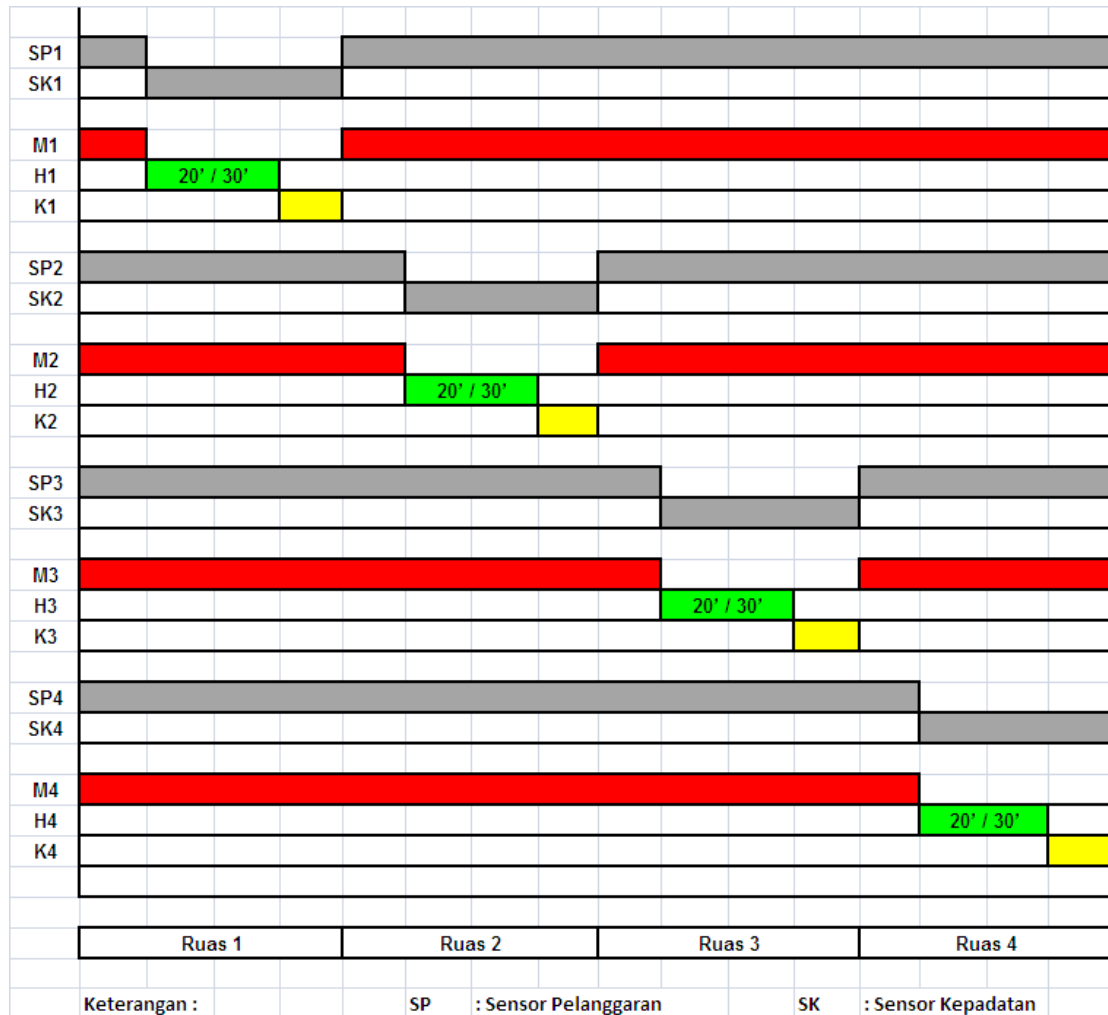
Berdasarkan data pengamatan dari prototipe alat Deteksi pelanggaran lalulintas pada simpang bersinyal dijelaskan sebagai berikut : masing-masing kamera disiagakan dalam posisi siap untuk mengambil gambar pada masing-masing ruas jalan yang segaris (lurus) dengan obyek yang dibidik. Obyek yang dimaksud adalah kendaraan yang melintas pada masing-masing ruas jalan dalam kondisi lampu merah pada APILL hidup, hal ini menurut UU No. 32 th 2009 tentang Lalulintas dan Angkutan Jalan Raya dinamakan pelanggaran lalulintas. Setiap data pelanggaran akan dikirim ke unit penyimpanan data disertai dengan waktu terjadinya pelanggaran.

Diagram pewaktuan proses deteksi pelanggaran pada *smart traffic control system* ditunjukkan pada gambar 12. Mula-mula sensor pelanggaran akan bekerja pada saat lampu traffic M1, M2, M3, dan M4 menyala. Hal ini memberi isyarat kepada para pengguna jalan untuk berhenti beberapa saat pada masing-masing ruas jalan, sehingga keempat ruas jalan tersebut dalam kondisi tidak ada kendaran yang

melaju pada persimpangan jalan. Jika kondisi tersebut terdapat kendaraan yang melintas, maka detektor pelanggaran SP1, SP2, SP3, dan SP4 serta mengirimkan data pelanggaran tersebut ke kamera, data hasil bidikan kamera dikirimkan melalui server jaringan dalam bentuk file berekstension *.bmp.

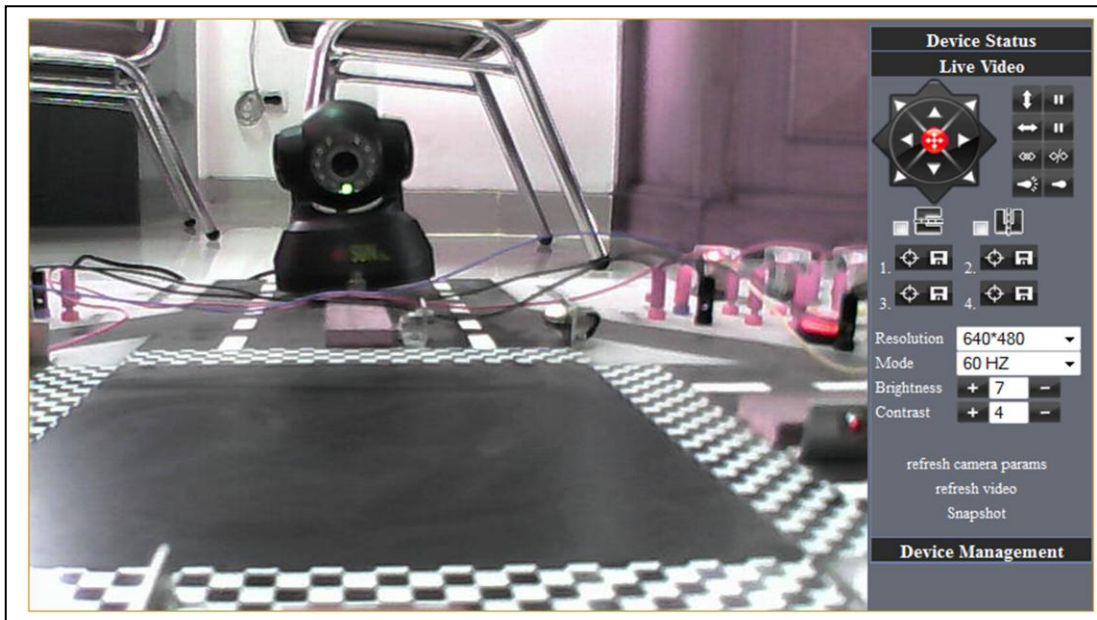
Sesuai urutan kerja smart traffic control system, ketika masing-masing ruas lampu merah M1, M2, M3, atau M4 aktif maka semua detektor pelanggaran SP1, SP2, SP3, dan SP4 dalam kondisi aktif. Hal ini menunjukkan bahwa kamera pada masing-masing ruas jalan siap mengirimkan data pelanggaran ke pusat data pelanggaran. Secara lengkap kinerja dari media deteksi pelanggaran ditunjukkan dalam gambar 10.

Sedangkan poin penting dalam proses pengambilan gambar adalah Cron Jobs. Cron Jobs adalah inti utama dari perangkat lunak ini. Dengan menggunakan Cron Jobs, perangkat lunak dapat otomatis berjalan tanpa harus user membuka perangkat lunak ini sebagai User Interfacenya. Cron Jobs bekerja di lapisan Sistem Operasi dan dapat mengontrol salah satu task dari perangkat lunak secara teratur dan terjadwal. Cron Jobs secara sedemikian rupa di atur untuk melakukan pengecekan timer dan pengekseskuan perintah capture dalam waktu satu menit satu kali looping. Sehingga waktu minimal capture adalah satu menit dan maksimal tidak terbatas.



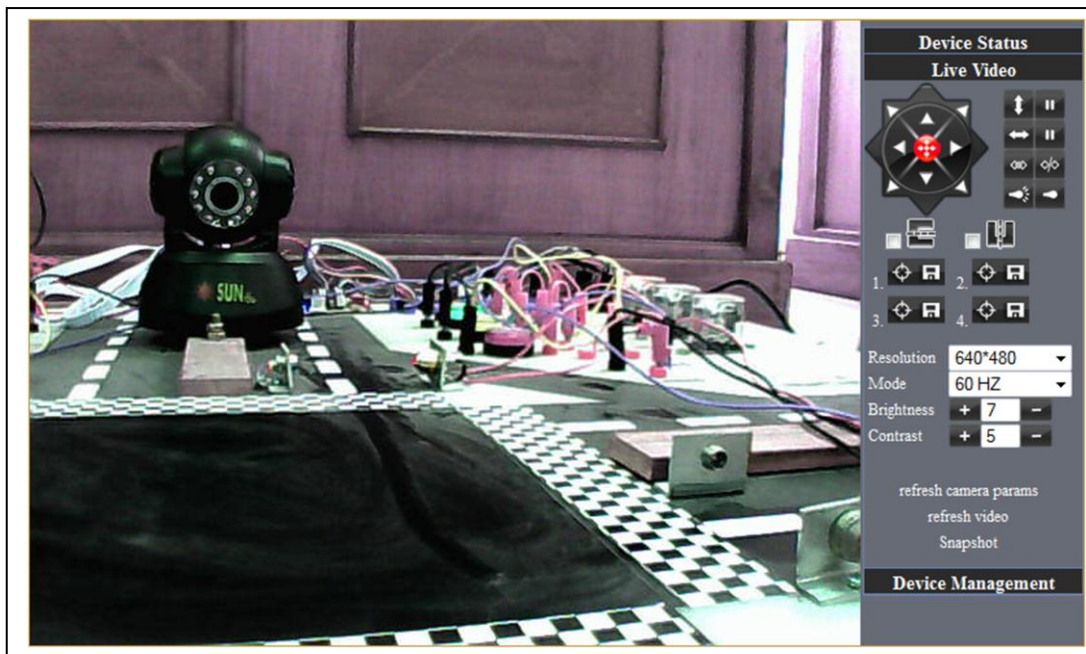
Gambar 10. Diagram Pewaktuan Deteksi Pelanggaran pada *Smart Traffic Control System*

Berdasarkan diagram pewaktuan pada gambar 10 di atas, maka dapat dilihat deteksi pada masing-masing pelanggaran lalu lintas pada masing-masing ruas jalan, sebagai berikut : (1) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan ketiga maka IP kamera 1 akan mengambil gambar pada ruas jalan ketiga dari sisi ruas jalan kesatu dengan IP Kamera 1 yang ditunjukkan pada gambar 11 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.201/index1.htm..>

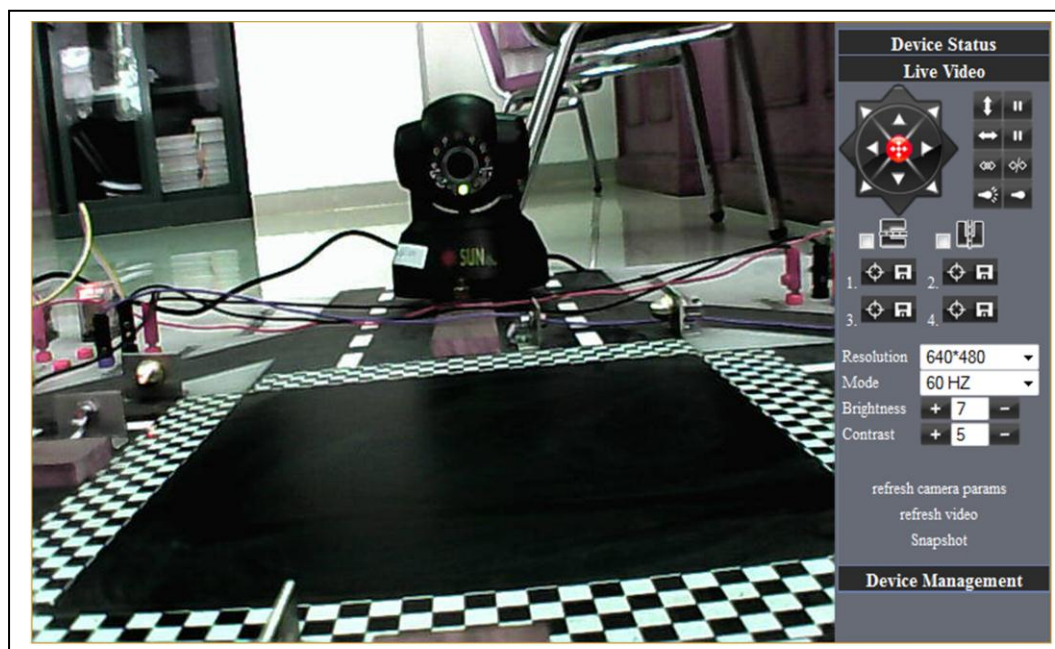


Gambar 11 . Hasil Pengambilan gambar pada ruas 3 yang diambil dari ruas 1
Dengan IP Camera 1 Melalui <http://192.168.1.201/index1.htm>

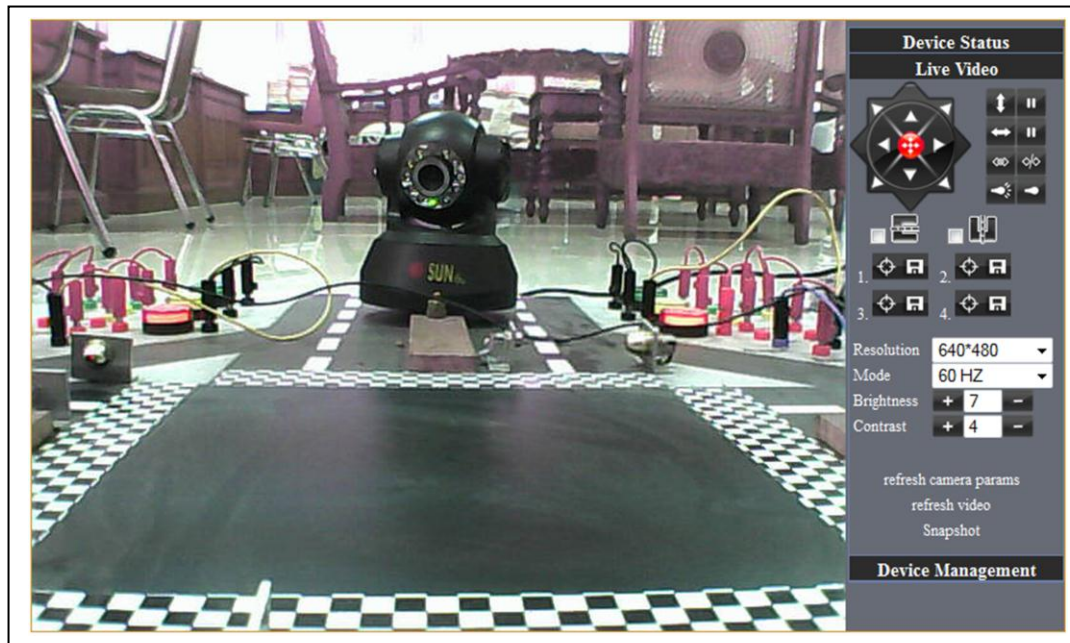
(2) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan keempat maka IP kamera 2 akan mengambil gambar pada ruas jalan keempat dari sisi ruas jalan kedua dengan IP Kamera 2 yang ditunjukkan pada gambar 12 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.202/index1.htm>.; (3) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan kesatu maka IP kamera 3 akan mengambil gambar pada ruas jalan kesatu dari sisi ruas jalan ketiga dengan IP Kamera 3 yang ditunjukkan pada gambar 13 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.203/index1.htm> ; dan (4) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan kedua maka IP kamera 4 akan mengambil gambar pada ruas jalan kedua dari sisi ruas jalan keempat dengan IP Kamera 4 yang ditunjukkan pada gambar 14 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.204/index1.htm>.



Gambar 12 . Hasil Pengambilan gambar pada ruas 4 yang diambil dari ruas 2 dengan IP Camera 2 Melalui <http://192.168.1.202/index1.htm>



Gambar 13. Hasil Pengambilan gambar pada ruas 1 yang diambil dari ruas 3 dengan IP Camera 3 Melalui <http://192.168.1.203/index1.htm>



Gambar 14. Hasil Pengambilan gambar pada ruas 2 yang diambil dari ruas 4 dengan IP Camera 4 Melalui <http://192.168.1.204/index1.htm>

SIMPULAN

Proses perancangan rangkaian deteksi visual terhadap pelanggaran lalulintas pada *smart traffic control system* menggunakan jaringan terdistribusi, dimulai dari analisis kebutuhan system serta merencanakan *blue print* sistem deteksi visual menggunakan jaringan terdistribusi yang diintegrasikan dengan sistem kendali lampu lalulintas cerdas dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan prototipe sistem.

Implementasi prototipe deteksi visual menggunakan jaringan terdistribusi yang diintegrasikan dengan sistem kendali lampu lalulintas cerdas pada skala laboratorium dapat dikerjakan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dalam perencanaan.

Penelitian tahun kedua ini telah dirumuskan permohonan paten dan telah diusulkan ke Direktorat Paten Direktorat Jenderal Hak atas Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan HAM melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2013, *Panduan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Edisi IX*, Jakarta : Ditjend Dikti Depdiknas
- _____, 2008, Wikipedia Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Kecerdasan_buatan download tgl. 26 Mei 2008 jam 10.30 WIB
- Haihong Fan', Jiang Peng', Shuijin Shen, Anke Xue**, 2006, *Research on a New Type of City Intelligent Traffic Lights*, IEEE Conference Proceeding : Control Conference, 2006. CCC 2006. Chinese 7-11 Aug. 2006 Page(s):1733 – 1736
- Horn L.W.**, 1995, *Stuctured Programming in Turbo Pascal 2nd*, Prentice Hall Englewood Cliff, New Jersey.
- Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M.**, 2006, *Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System*, IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Evolving Fuzzy Systems, 2006 7-9 Sept. 2006 Page(s):325 – 330
- Lin C.T., Lee C.S.G.**, 1996, *Neural Fuzzy System A Neuro Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice-Hall Inc, Singapore
- Masduki Zakaria, Ratna Wardani**, 2012, *Traffic Light Control System Adaptif Berbasis Programmable Logic Controller Sebagai Sumber Belajar Elektronika Industri Berdasarkan SKKNI*, makalah disampaikan dalam seminar nasional Penelitian dan Pengabdian dan Masyarakat LPPM Universitas Negeri Yogyakarta 11-12 Mei 2012 pp 539-548.
- Mohd Azwan Azim Ros H, Mohd Helmy Abd Wahab, Rahmat Sanudin, Mohd Zainizan Sahdan**, 2008, *A Hardware based approach in designing Infrared Traffic Light System*, IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Information Technology, 2008. ITSIm 2008. Volume 4, 26-28 Aug. 2008 Page(s):1 – 5
- Ms. Girija H Kulkarni, Ms. , Poorva G Waingankar**, 2007, *Fuzzy Logic Based Traffic Light Controller*, IEEE Conference Proceeding : Second International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIS 2007, 8 – 11 August 2007, Sri Lanka.
- Siegel Sidney**, 1992, *Statistik Non Parametric*, Jakarta : Gramedia.